

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1885

N° 2

ÉTUDE

SUR

L'ADONIS VERNALIS

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

Le vendredi 19 juin 1885, à 1 heure et demie de l'après-midi

PAR

Jean MORDAGNE

Né à Castelnaudary, le 5 juillet 1857



JURY

MM. CHATIN, président.
PLANCHON, professeur.
CHASTAING, agrégé.

A. DERENNE

CAMILLE LEBAS, Successeur

PARIS

52, Boulevard Saint-Michel, 52

1885

5293
~~P. 30910~~

(1885) 2



P. 5.293 (1885)²

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1885

N° 2

ÉTUDE

SUR

L'ADONIS VERNALIS

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

Le vendredi 19 juin 1885, à 1 heure et demie de l'après-midi

PAR

Jean MORDAGNE

Né à Castelnau-d'Aud, le 5 juillet 1857



JURY { MM. CHATIN, *président.*
PLANCHON, *professeur.*
CHASTAING, *agréé.*

A. DERENNE

CAMILLE LEBAS, SUCCESSEUR

PARIS

52, Boulevard Saint-Michel, 52

1885

DE PARIS.


ADMINISTRATION

MM. A. GIATIN, Directeur, Membre de l'Institut, O  I.

PLANCHON, ✱, I. } Administrateurs.


BOUIS, ✱, , I.

Administrateurs.

E. MADOUË, Secrétaire,  A.


PROFESSEURS.

MM. CHATIN, O   L..... Botanique.

MILNE-EDWARDS, O  I. Zoologie.

PLANCHON, *,  I.... } Histoire naturelle
des médicaments.

BOUIS, *  I..... Toxicologie.BAUDRIMONT, *, I.... Pharmacie chimiq.

RICHE, *,  I Chimie inorganiq.

LE ROUX, *, I..... Physique.


JUNGFLEISCH, *, I... Chimie organique.

BOURGOIN, * I..... Pharmacie galénique.

MARCHAND,  I..... Cryptogamie.

BOUCHARDAT,  A Hydrol. et minéral.

PRUNIER, *agrégé*, A... } Chimie analytique.
(Cours complém.).

Professeur honoraire : M. BERTHELOT, C_{*⁺},  I.

AGRÈGÉS EN EXERCICE

MM. BEAUREGARD, , I.

CHASTAIN,

PRUNIER,  A.

QUESNEVILLE.

MM. VILLIERS-MORIAMÉ.

MOISSAN.


GÉRARD.

MAITRES DE CONFÉRENCES ET CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. LÉIDIÉ : 1^{re} année..... Chimie.

LETRAIT : 2^e année... Chimie.

HÉRAIL :

[illegible]BOURBOUZE, *,  A : { 3^e année. { Physique.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

Souvenir impérissable.

A MON PÈRE

Mon premier maître et mon meilleur ami

C. MORDAGNE

Pharmacien de 1^{re} classe de l'École supérieure de Paris
Officier d'Académie
Vice-président de la Société de Pharmacie du Sud-ouest, etc.

A MON FRÈRE

H. MORDAGNE

Docteur en médecine de la Faculté de Paris
Médaille d'argent de 1^{re} classe lors de l'épidémie de choléra, à Castelnaudary, 1884)

A LA MÉMOIRE DE MES ONCLES

LE D^r C. MELLIS ET ANDRÉ THUILLIÉ

A MON ONCLE RAYMOND DUFORT

A MES TANTES ET A MES COUSINS.

A TOUS MES PARENTS

A MONSIEUR AD. CHATIN

Membre de l'Institut
Directeur de l'École supérieure de Pharmacie de Paris
Membre de l'Académie de médecine
Officier de la Légion d'honneur

A. M. G. PLANCHON

Professeur à l'École supérieure de Pharmacie de Paris
Membre de l'Académie de médecine
Chevalier de la Légion d'honneur.

A M. CHASTAING

Professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris
Pharmacien en chef de la Pitié.

A M. GÉRARD

Docteur ès-sciences
Professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris

A MONSIEUR HÉRAIL

**Maître de conférences et chef des travaux de micrographie
à l'École supérieure de Pharmacie de Paris**

A TOUS MES AMIS

ETUDE

SUR

L'ADONIS VERNALIS

INTRODUCTION



Les récentes expériences cliniques et physiologiques de Bubnoff (1) sur l'*Adonis vernalis*, le travail de Cervello (2) sur le principe actif de cette plante et sur son action physiologique m'ont suggéré l'idée d'aborder l'étude de ce médicament et de faire un travail général, tout en ajoutant quelques faits nouveaux aux connaissances que l'on possédait déjà. L'importance qu'est destinée à prendre en thérapeutique l'*Adonis vernalis* méritait, je crois, le choix de ce sujet dont j'ai fait ma thèse inaugurale.

M'inspirant des savantes leçons botaniques de mon maître, M. le professeur Chatin, j'ai obéi à l'impulsion vigoureuse qu'il a donné aux études anatomiques des plantes et j'ai fait la description complète de l'*Adonis vernalis* au point de vue morphologique et anatomique.

En outre, j'ai fixé mon attention sur le principe actif

1. Bubnoff, in *Petersburger Medicinische Wochenschrift*, 1879-1880.

2. Cervello, in *Annales italiennes de Biologie*, 1882.

de la plante, je l'ai étudié dans ses propriétés et dans ses réactions et j'ai tâché d'établir sa richesse centésimale.

Après avoir relaté toutes les expériences physiologiques et cliniques, j'en ai entrepris moi-même quelques-unes sur des grenouilles et sur des chiens. A l'appui de ces essais, je donne quelques tracés obtenus par la pince-cardiographe de Marey, et l'hémodynamomètre de Vulpian afin que l'on puisse se rendre compte de l'influence de ce glucoside sur le cœur.

Comme complément de ce travail j'ai entrepris l'étude pharmacologique de l'*Adonis*, et je relate les préparations et les caractères de l'infusé, de l'extrait aqueux et de l'extrait hydro-alcoolique.

Le travail botanique a été fait au laboratoire de micrographie des Hautes-Études, à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, sous la haute direction de M. Chatin, et avec le savant concours de M. Hérail, maître de conférences à la même école et sous-directeur du laboratoire. Qu'il me soit permis d'adresser à M. Chatin le témoignage de ma profonde reconnaissance pour avoir daigné me faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Je tiens également à assurer M. Hérail de ma vive gratitude pour l'inépuisable bienveillance qu'il n'a cessé de me montrer pendant la durée de ces recherches.

La partie chimique et la partie physiologique ont été étudiées au laboratoire des cliniques de l'Hôtel-Dieu. J'adresse à M. le Dr Bochefontaine, chef du laboratoire et à M. G. Calmels, préparateur, mes sincères remerciements pour avoir bien voulu me faciliter la tâche ingrate que je m'étais imposée. Je ne puis oublier enfin M. Bonnet, des-

sinateur de l'Ecole de Pharmacie, qui a mis à mon service un talent véritable.

Tel est le travail que j'ose présenter à mes maîtres de l'Ecole supérieure de Paris, espérant que malgré ses lacunes et ses imperfections, ils voudront bien l'accepter avec indulgence et considérer que c'en sont que les efforts d'un élève que je leur offre.

DIVISION DU SUJET

L'*Étude sur l'Adonis vernalis* est divisée en trois parties :

- 1° Partie botanique ;
- 2° Partie chimique ;
- 3° Partie physiologique et pharmacologique.

1° La partie botanique comprend trois chapitres :

- A. — Considérations générales sur les *Adonis*.
- B. — Étude anatomique et morphologique de l'*Adonis vernalis* avec des indications sur la géographie botanique et les propriétés médicales de la plante.
- C. — Caractères de l'*Adonis Pyrenaïca*.

2° La partie chimique comprend :

- A. — L'historique des études antérieures faites au point de vue chimique sur l'*Adonis vernalis*.
- B. — La préparation, les réactions, etc., de l'adonidine.

3° La troisième partie renferme deux chapitres :

- A. — Les travaux physiologiques entrepris avec l'extrait aqueux d'*Adonis* et avec l'adonidine ainsi que des expériences personnelles.

B. — La détermination de quelques préparations pharmaceutiques de l'*Adonis* avec les caractères de ces produits.

Enfin un index bibliographique et deux planches terminent cet opuscule. La première planche contient la plante elle-même et ses parties principales. La seconde planche renferme les coupes opérées sur la tige, le rhizôme, la feuille, etc., de l'*Adonis vernalis*.

PREMIÈRE PARTIE

PARTIE BOTANIQUE

Il ne nous a pas paru inutile de donner succinctement les caractères généraux du genre *Adonis* lui-même, avant de commencer l'étude détaillée de notre espèce. Ces considérations générales permettront de voir nettement quelle est la place occupée par l'*Adonis vernalis* dans ce genre et les affinités qu'il présente avec les autres espèces d'*Adonis*.

CHAPITRE I

ÉTUDE BOTANIQUE SUR LE GENRE ADONIS

Le genre *Adonis* auquel appartient l'espèce qui fait l'objet de ce travail fait partie de la famille des Renonculacées. Il a été créé par Linné (1) et divisé par de Candolle (2). M. Baillon (3) croit devoir le rapprocher du genre *Anémone* pour former les anémones de la section *Adonis*. Nous reviendrons plus loin sur les raisons qu'il met en avant pour légitimer et soutenir son opinion.

Caractères morphologiques. — Les *Adonis* tirent leur nom d'un chasseur célèbre dans la mythologie, Adonis, qui fut tué par un sanglier et changé en fleur par Vénus.

Ce genre possède des plantes annuelles ou vivaces ; ces dernières ont été rangées par de Candolle en un groupe particulier nommé *Consiligo*, tandis que les premières composent le groupe *Adonia* du même auteur.

La tige est droite, cylindrique, simple ou rameuse, haute de 1 à 4 décimètres, un peu cannelée sous les

1. Linné, *Gen. plant.*
2. De Candolle, *Prodr.* 1^{re} 32.
3. Baillon, *Hist. des plantes*, 4, p. 48.

fleurs, quelquefois divisée dès la base en rameaux allongés terminés chacun par une fleur.

Les feuilles sont nombreuses, alternes, sessiles, découpées très avant en lanières multiples et linéaires ; elles sont amplexicaules, entourant la tige au moyen d'une gaine remarquable surtout dans les feuilles inférieures ou radicales.

Les racines sont tantôt annuelles, tantôt vivaces, fusiformes ou épaisses, s'insérant nombreuses sur des rhizomes cylindriques et ordinairement rampants.

Le genre *Adonis* ne présente qu'un seul mode d'inflorescence, l'inflorescence terminale.

Les fleurs sont hermaphrodites, toujours colorées en jaune plus ou moins foncé, ou en rouge. D'après M. Baillon on ne peut distinguer chez les *Adonis* un calice ni une corolle, car ces deux parties formeraient, d'après cet auteur, un seul périanthe présentant des folioles intérieures plus pétaloïdes que les extérieures et que leur teinte verte a fait prendre pour des sépales. Par suite il était difficile, d'une façon générale, de distinguer les *Adonis* des *Anémones* qui n'ont manifestement qu'un seul périanthe ; et M. Baillon n'admet pas du reste cette séparation et il fusionne les deux groupes en un seul. Nous examinerons plus loin les raisons qui nous paraissent devoir contredire ces idées et qui donnent raison à la majeure partie des auteurs qui attribuent au genre *Adonis* un calice composé de cinq sépales colorés, articulés à leur base. La corolle est composée d'un nombre de pétales ovales et oblongs qui varie de cinq à quinze, dépourvus de fossettes nectarifères.

Les étamines sont en nombre indéfini, tournées en spi-

rale, toutes fertiles, à insertion hypogyne, avec une anthère biloculaire déhiscente par deux fentes latérales.

Il y aurait une particularité à signaler pour les étamines des *Adonis* : c'est la présence de deux petites glandes latérales, sessiles, qui se trouvent au-dessous des loges de l'anthère, au bas du connectif et qui sont accompagnées de petits poils glanduleux. M. Baillon (1) ne serait pas éloigné de croire que ces glandes pourraient représenter deux folioles latérales de la feuille staminale, comme cela existe dans beaucoup de feuilles caulinaires.

Le pollen est globulaire, coloré et muni de plusieurs pores.

Le pistil comprend plusieurs carpelles insérés en épi sur un réceptacle convexe en forme de disque, souvent creusé de fossettes ou de cicatrices superficielles bordées ou non bordées de membranes. Les carpelles sont ridés, ovales ou oblongs. Leur bord supérieur est tantôt droit, tantôt bossu ; leur bord inférieur est quelquefois pourvu d'une dent. A chaque carpelle, correspond un ovaire qui, comme ceux des anémones, présente cette chose digne de remarque qu'ils contiennent dès le jeune âge cinq ovules dont quatre supérieurs, disposés deux à deux, s'arrêtant de bonne heure dans leur développement, et demeurant toujours à l'état de mammelons cellulaires, tandis que le cinquième, situé plus bas et sur la ligne médiane, se développe ; cet ovule devient anatrophe avec le raphé dorsal tourné en haut et en dedans.

Chaque ovaire est surmonté d'un style droit ou recourbé en forme de corne plus ou moins longue.

1. Baillon, in *Adansonnia*, 1, 334.

Le fruit est une achaine dont le mésocarpe est ordinairement charnu et dont l'endocarpe représente un noyau testacé et cassant.

La graine est souvent ascendante et composée de deux enveloppes, l'une formée de cellules lâches et l'autre d'éléments sériés.

Divisions du genre Adonis. — Le genre *Adonis* a été divisé par De Candolle (1) en deux sections :

1^o La section *Adonia* où les achaines sont munis d'un style droit et dont les racines sont annuelles.

2^o La section *Consiligo* où les styles sont recourbés et les racines vivaces.

Les espèces de la première section ne sont très-probablement qu'une variété de l'*Adonis aestivalis*. Cette section comprend les *Adonis flava*, *autumnalis*, *citrina*, *flammæa*.

La deuxième section comprend l'*Adonis vernalis* et l'*Adonis Pyrenaïca* qui vont faire, le premier principalement, le sujet de notre étude.

Géographie Botanique. — Les plantes de ce genre se trouvent surtout dans une zone moyenne et on a pu dire avec raison que les *Adonis* appartenaient à l'ancien continent : on les signale en effet dans les flores de l'Italie, de l'Espagne, de la France, de la Russie moyenne. Quelques espèces se rencontrent en Sibérie, une seule en Egypte. L'*Adonis Inglesii* croît sur les monts Himalaya, l'*Adonis persica* est en Australie et en Perse, l'*Adonis squamosa* naît dans l'Arménie et dans la Tauride et l'*Adonis Palestina* se montre sur les monts de Judée et autour de Jérusalem.

1. Prodr. D. C. I. 32.

saalem. L'*Adonis autumnalis* a été rencontré en faibles proportions dans le Labrador et le Canada ; mais il ne serait pas étonnant que cette plante ait été introduite dans ces pays du nouveau continent comme le sont les espèces dont les semences ont été mêlées à celles des céréales.

Dans l'hémisphère austral les *Adonis* sont représentés par les *Knoveltonia* que Linné (1) avait rangé dans la section *Adonis* et dont Salisbury a fait un genre à part. Enfin en Europe se trouvent les *Adonis* dont il a déjà été fait mention : *æstivalis*, *flammæa*, *vernalis*, *Pyrenæica*, etc.

Au point de vue de la station, les *Adonis* recherchent les sols calcaires, les plateaux élevés ; quelques espèces croissent au milieu des moissons et sur le bord des champs, mais toutes se font remarquer par la couleur éclatante de leur corolle. Il me suffira de citer les corolles des *Adonis æstivalis* et *flammæa* pour montrer qu'elles ne le cèdent en rien à l'éclat des plus belles anémones.

Propriétés médicales. — Toutes ces plantes partagent avec leurs congénères de la famille des renonculacées la propriété d'être âcres, caustiques et d'un emploi dangereux. Pallas (2) dit qu'en Sibérie les filles emploient comme abortifs les *Adonis vernalis* et *Apennina* qui y portent le nom du *Starobdouka*. Au cap de Bonne-Espérance l'*Adonis Capensis* tient lieu de cantharides, ce qui l'a fait appeler par Linné fils *Adonis Vesicatoria*. Il en est de même de l'*Adonis Gracilis* de Poiret (3) dont les feuilles

1. Lin. *Gen. plant.*

2. Pallas (*Voyages* 41. 127 111. 22).

3. Poiret. *Dict. des sc. nat.* 1816.

sont employées en Afrique comme vésicantes. On croyait autrefois que l'infusion de l'*Adonis vernalis* était efficace contre la pierre. Mais d'après certaines expérimentations physiologiques (voyez la 3^{me} partie) de cet *Adonis*, il reste avéré que cette plante a des effets toxiques, et si l'on étend aux autres espèces la propriété de cette dernière, on pourra conclure que les *Adonis* forment un genre de plantes médicinales dont l'emploi peut devenir pernicieux en des mains inexpérimentées.

CHAPITRE II

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE DE L'*Adonis vernalis*

L'*Adonis vernalis* a été classé par De Candolle dans la section *Consiligo* à cause des styles recourbés et des racines vivaces. D'après MM. Bentham et Hooker (1), cette section ne renferme que deux espèces : les *Adonis vernalis* et *Pyrenaïca*.

Tous les botanistes ont fait mention dans leurs *Genera* de l'*Adonis vernalis*, mais c'est surtout M. Baillon qui a étudié la plante au point de vue du nombre des ovules et de leur développement.

Tout récemment M. Marié (2) a fait l'anatomie des organes végétatifs de cette plante.

Dans ce qui va suivre, nous décrirons d'abord les organes végétatifs au point de vue morphologique et anatomique ; puis nous étudierons la morphologie des organes de la redroduction en y ajoutant quelques observations anatomiques.

Enfin pour compléter l'étude de la section *Consiligo*, nous exposerons les caractères de l'*Adonis Pyrenaïca*, en notant les différences qui existent avec l'*Adonis vernalis*.

1. Bentham et Hooker. *Genera* 5. n° 6.

2. P. Marié. Thèse de doctorat es-science. 1884.

Nous terminerons ce troisième chapitre par quelques considérations sur la géographie botanique et les propriétés médicales de la plante qui a fait le sujet de notre travail.

A. *Racine*. — Les racines émergent de la partie inférieure du rhizome. Elles sont très nombreuses et vivaces, tellement agglomérées qu'elles empêchent de voir, d'après M. Planchon (1), les cicatrices annulaires, qui sont régulièrement marquées sur les rhizomes de l'*Helleborus niger* et qui disparaissent à peu près complètement sur l'*Ad. vernalis* sous les traces des racines.

Ces racines offrent un aspect noirâtre et lisse et sont peu épaisses. D'après Clusius (2), les pharmaciens allemands les substituaient aux racines de l'*Helleborus niger*. Leur saveur est très amère.

Pendant la période primaire, la structure anatomique de la racine correspond, à peu de chose près, au type normal. A l'extérieur se trouve l'assise pilifère, qui disparaît de très bonne heure. Par suite, l'assise extérieure de la racine est formée par la membrane épidermoïdale, qui se subérifie très fortement; et c'est pour ce motif que la racine présente extérieurement l'aspect et la couleur que nous avons signalés. Dans les racines âgées, une ou deux assises sous-jacentes à la membrane épidermoïdale se subérifient à leur tour (*fig. 15, m. ep.*).

Le parenchyme cortical est homogène et formé de cellules arrondies avec méats (*fig. 14 et 15, p. cort.*). La zone in-

1. G. Planchon. *Hist. des drogues simples*, 1, 581.

2. Mérat et Delens, 1820, Paris.

terne et régulière de l'écorce, qui existe dans la plupart des cas, fait ici défaut. L'écorce est terminée par l'endoderme. Celui-ci est formé de cellules assez petites présentant sur les parois latérales les ponctuations caractéristiques de cette couche (*fig. 13 end.*). Le cylindre central commence par l'assise rhizogène ou péri-cycle dont les cellules alternent régulièrement avec les cellules de l'endoderme. Cette assise rhizogène est simple dans les jeunes racines ou bien dans les radicelles de très petit diamètre ; mais dans les racines plus développées le péri-cycle présente cette particularité qu'il est formé de deux couches de cellules en face des lames vasculaires et d'une seule couche de cellules dans l'intervalle, c'est-à-dire en face des faisceaux libériens (*fig. 13 pér.*).

A l'intérieur on trouve quatre lames vasculaires à développement centrifuge, les trachées étant appuyées contre le péri-cycle (*fig. 13 vb.*). Alternant avec les lames vasculaires se trouvent quatre îlots libériens formés de parenchyme libérien et de vaisseaux grillagés (*fig. 13 lib.*). Ces faisceaux libériens et ligneux, sont plongés au milieu d'une masse de tissu conjonctif volumineux constituant une moelle assez développée au centre de la racine. (*fig. 13 m.*).

Telle est la structure de la racine pendant la période primaire. Mais nous avons ici une période secondaire à examiner, période secondaire qui a du reste complètement échappé à M. Marié (1), car il n'en fait aucune mention dans son travail.

1. G. Marié. Thèse. *Loc. cit.*

En effet au bout d'un certain temps le tissu conjonctif central se cloisonne en face des îlots libériens et il se forme quatre massifs de cambium (*fig. 14 cb.*). En même temps les cellules du péricycle situées en face des lames vasculaires se cloisonnent aussi et relient de la sorte les quatre formations cambiales libériennes en une couche génératrice continue.

Cette couche génératrice, d'abord sinueuse, ne tarde pas à se régulariser et elle donne naissance à quatre faisceaux libéro-ligneux situés en face des assises libériennes primaires (*fig. 15 flb.*). Elle donne aussi naissance dans l'intervalle à du tissu conjonctif formant ainsi quatre rayons médullaires (*fig. 15 rm.*) dans lesquels persistent encore les formations primaires ligneuses. (*pl 15 vbp.*). Toutes les cellules du tissu conjonctif, aussi bien celles de l'écorce que celles du cylindre central renferment une certaine quantité d'huile qui se présente sous forme de gouttelettes plus ou moins volumineuses. Ces gouttes d'huile traitées par la teinture d'orcanette prennent une coloration rose très intense.

B. Rhizome. — Le rhizome est brun, court et rampant ; il est en outre pourvu de cicatrices annulaires que l'agglomération des racines empêche de distinguer (*fig. 2*). A l'état sec sa cassure est verdâtre.

Sur une coupe transversale on aperçoit à l'extérieur un nombre plus ou moins considérable de cellules jaunes subérifiées et en voie de desquamation. Mais cet appareil tégumentaire n'est pas définitif ; car il se forme plus tard un véritable liège qui prend naissance dans le parenchyme cortical, en dedans des cellules mortifiées.

Le parenchyme cortical non mortifié est formé de cellules arrondies, offrant entr'elles de nombreux méats.

En dedans on aperçoit un certain nombre de faisceaux libéro-ligneux séparés par des rayons médullaires très larges dont les cellules sont disposées très régulièrement en files radiales. Chaque faisceau est composé à l'extérieur d'une masse, volumineuse relativement à celle du bois. Celui-ci est formé par des vaisseaux et du parenchyme ligneux non épaissi. A la partie interne, le bois présente des trachées plus ou moins dissociées. Le centre du rhizome est occupé par une moelle peu volumineuse formée de grandes cellules à méats. Tout le tissu conjonctif du rhizome jeune et du rhizome âgé renferme une grande quantité d'huile qui se colore en rose par la teinture d'orcanette. On rencontre ce corps gras jusque dans des cellules du parenchyme ligneux.

C. Tige. — La tige de l'*Adonis vernalis* est droite, à peu près cylindrique, pourvue de cannelures plus ou moins saillantes et complètement glabre (fig. 1). Sa taille varie entre 1 et 3 décimètres. Elle est très-souvent terminée par une fleur et ses rameaux deviennent dès lors stériles. Quelquefois aussi elle est divisée dès la base en rameaux allongés qui sont mûris chacun d'une fleur.

En coupe transversale on observe les éléments suivants: à l'extérieur un épiderme (fig. 17, ep.) formé de cellules à paroi externe fortement cuticularisée. Vues de face, les cellules épidermiques sont étroites, allongées au contraire fortement dans le sens de l'axe de l'organe, à parois peu ou point sinueuses. De loin en loin on observe des stomates,

présentant la forme et les caractères de ceux que nous décrirons plus en détail dans la feuille. Au-dessous de l'épiderme vient le parenchyme cortical, peu épais, constitué par quatre ou cinq assises de cellules (*fig. 17, p. cor*) ; dans les angles ce parenchyme est modifié et transformé en un tissu de soutien et de renforcement, en collenchyme.

L'écorce est limitée à sa partie interne par un endoderme sinueux et amylofère. Le péricycle forme en face de chaque faisceau un arc volumineux formé de cellules qui ne sont pas épaissies et qui sont encore à l'état parenchymateux.

Les faisceaux du cylindre central sont des faisceaux collatéraux (*fig. 16 flb.*) : bois interne et liber externe séparés par du cambium (*fig. 17 cb.*). Le bois est formé de trachées dans la région qui avoisine la moelle (*fig. 17 vbp*) ; le reste du faisceau est constitué par des vaisseaux rayés et ponctués entourés de fibres ligneuses (*fig. 17 vps*). Cette partie externe, au lieu d'être plane, présente une concavité bien marquée dans lequel se logent le cambium et une portion du liber : cette structure rappellerait, si l'on veut, celle des faisceaux des monocotylédones. Du reste, d'après M. Marié (1), ce serait là un caractère à peu près général chez les Renonculacées : les Pœoniées feraient seules exception. Pas de cambium interfasciculaire ; moelle peu volumineuse et présentant un nombre plus ou moins grand de lacunes considérables.

Dans la tige âgée, la structure générale ne se modifie pas. Seulement les cellules du parenchyme cortical s'épaissis-

1. P. Marié. *loc. cit.*

sent fortement et perdent la chlorophylle qu'elles renfermaient dans le jeune âge. Le péricycle fortement épaissi débordé de chaque côté du liber, de manière à rejoindre la portion ligneuse du faisceau et former ainsi une cavité intérieure dans laquelle se loge une partie du liber. L'autre partie de celui-ci se trouve logée dans la partie intérieure du bois que nous avons signalée tout à l'heure. Les cellules de la moelle forment un véritable réseau à mailles plus ou moins serrées.

D. *Feuille*. — Les feuilles sont très nombreuses, sessiles, externes, pinnatifides, multifides et découpées en lanières très fines (*fig. 3*). Une gaine remarquable les relie à la tige et cette gaine est encore plus large dans les feuilles radicales chez lesquelles le limbe est souvent avorté, et la feuille est dès lors réduite à une simple gaine écailleuse ; le pétiole proprement dit fait défaut.

Au point de vue anatomique nous considérerons séparément la gaine et le limbe.

1° *Gaine*. — La structure de la gaine diffère un peu selon que l'on observe celle des feuilles radicales ou celle des autres feuilles : cette différence ne porte d'ailleurs que sur le nombre et la disposition de faisceaux. La gaine des feuilles radicales est formée par des faisceaux au nombre de cinq à sept en général, et il est à remarquer que le faisceau médian est le plus petit. Tous ces faisceaux sont plongés au milieu d'un parenchyme formé de cellules arrondies présentant des méats entr'elles (*fig. 21 tg*). Ce parenchyme est homogène, bien que l'on puisse y distinguer très nettement deux régions : une région extérieure

dans laquelle les cellules renferment une assez grande quantité de matière verte, et une région interne formée de cellules absolument dépourvues de chlorophylle. Ce parenchyme est peu épais et ne comprend guère que cinq ou six rangées de cellules dans les parties les plus épaisses. Les deux épidermes qui le limitent extérieurement sont constitués par des cellules à peu près semblables. Cependant les cellules de l'épiderme externe ont leurs parois plus épaisses que celles de l'épiderme interne, et en outre ces dernières sont très peu cuticularisées, tandis que la cuticule des cellules de l'épiderme extérieur est très épaisse.

La gaine des feuilles supérieures est identique à la précédente en ce qui concerne les épidermes et le parenchyme; pourtant celui-ci est plus développé que celui des gaines des feuilles radicalès (*fig. 21, ty*). Les faisceaux sont au nombre de trois à cinq, le médian étant toujours le plus volumineux (*fig. 18*). Comme structure, ces faisceaux ressemblent à ceux de la tige (*fig. 21, flb*), pourtant ici ils sont entourés complètement par un endoderme circulaire (*end*). Ils se divisent en deux, suivant un plan radial pour fournir les faisceaux qui se rendent dans les diverses ramifications de la feuille. Ceux de la tige qui pénètrent dans la gaine, se séparent un peu avant le niveau même où la gaine est constituée à l'extérieur. La gaine est dès lors constituée anatomiquement à l'intérieur de la tige.

2° *Structure du limbe.* — Le limbe est profondément découpé (*fig. 3*). Il est constitué par un parenchyme lacuneux à la face inférieure, palissadiforme, à la face supérieure (*fig. 22*). Les faisceaux dont le nombre va

en diminuant au fur et à mesure que les ramifications sont de plus en plus petites, sont très simples (*fig. 22, fb*) ; ils sont constituées par quelques trachées à la face supérieure et quelques éléments libériens à la face inférieure. Un endoderme circulaire les entoure complètement, comme ceux de la gaine (*fig. 22, end*). L'épiderme de la face supérieure est formé par des cellules peu allongées, étroites et à parois sinueuses ; il est complètement dépourvu de stomates (*fig. 20*). Les cellules de la face inférieure sont un peu plus sinueuses que les précédentes. En outre, on observe un très grand nombre de stomates qui sont normalement constitués, sans cellules annexes (*fig. 19*) ; ils s'ouvrent dans une chambre qui est toujours assez volumineuse (*fig. 22, st*).

E. Fleur. — Le pédicelle floral présente dans son ensemble la même structure que la tige proprement dite. Seulement son contour extérieur est plus sinueux, les côtes sont beaucoup plus saillantes et chacune d'elles est occupée par un faisceau.

Au fur et à mesure que le pédicelle se modifie pour former le réceptacle, il se dilate de plus en plus, prend un diamètre beaucoup plus considérable. Les faisceaux libéro-ligneux se disposent vers la périphérie et la partie centrale se résorbe. Le réceptacle est donc réduit à une zone de peu d'épaisseur au milieu de laquelle sont disposés un très grand nombre de faisceaux de petite dimension. De chacun de ces faisceaux se détachent quelques éléments de bois et de liber qui constituent le faisceau libéro-ligneux de l'étamine ou de la feuille carpellaire.

L'*Adonis vernalis* est une espèce à grandes fleurs, d'un jaune un peu pâle, placées immédiatement au-dessus des feuilles. Son inflorescence est terminale (*fig. 1*). Le diamètre de la fleur n'est pas moindre de quatre à cinq centimètres et peut atteindre jusqu'à six ou sept.

Les sépales sont au nombre de cinq disposés suivant la préfloraison quinconciale (*fig. 4*). Ils sont de forme lancéolée, plus petits que les pétales et colorés en vert jaunâtre : ils sont recouverts de poils unicellulaires. De plus, comme dans les feuilles, l'épiderme de la face inférieure est pourvu de stomates de petite dimension, mais en très grand nombre ; la face supérieure en est absolument dépourvue.

Les pétales sont au nombre de 10 ou 15, lancéolés comme les sépales, dentelés au sommet, larges de 10 millimètres environ, colorés en jaune et dépourvus de fossettes nectarifères (*fig. 5*). Ils sont absolument dépourvus de stomates sur les deux faces.

Dans les pétales et les sépales les faisceaux des nervures se dichotomisent à la base de chacun de ces organes et forment ainsi un certain nombre de branches qui s'étalent en éventail jusque sur les bords du pétale ou du sépale. Avant de se terminer, chacune de ces nervures se dichotomise une dernière fois.

Nous avons signalé plus haut la théorie de M. Baillon qui considère que les *Adonis* sont pourvus d'un seul périanthe, tandis que la plupart des botanistes admettent la présence bien réelle d'un calice et d'une corolle. Ils s'appuient pour cela sur la différence morphologique qui existe entre les pièces extérieures et les pièces intérieures. Nous

n'avons point la prétention de vouloir trancher cette question, nous nous contenterons seulement de faire observer que l'étude anatomique paraît devoir confirmer la manière de voir de ceux qui admettent la présence d'un calice et d'une corolle. En effet, les pièces extérieures du périanthe qui forment le calice présentent des stomates à la face inférieure ; au contraire les pièces que l'on considère comme pétales n'en présentent sur aucune des deux faces.

a. *Androcée*. — Les étamines sont en nombre indéfini (fig. 4), hypogines, longues de un centimètre environ (fig. 6), placées sur quatre rangs circulaires. Leur déhiscence est latérale (fig. 24). D'après M. Baillon, on remarquerait au bas du connectif, immédiatement au-dessous des loges de l'anthère, deux glandes latérales, accompagnées de poils glanduleux qu'on ne peut confondre avec ces glandes, car celles-ci sont sessiles et placées au-dessous. Malgré nos recherches les plus attentives faites sur des étamines à tous les états de développement, il nous a été impossible de retrouver ces prétendues glandes dans l'*Adonis vernalis*. Et non seulement, ces glandes font défaut, mais aussi avec elles, manquent les poils glanduleux qui devraient les accompagner. Des stomates se trouvent sur le filet et entre les deux sacs polliniques dans la région du connectif.

Le filet présente une structure anatomique très simple : à l'extérieur un épiderme avec stomates, limitant un parenchyme méatique homogène. Au centre de ce parenchyme un seul faisceau libéro-ligneux collatéral avec endoderme autour : le bois est simplement constitué par quelques trachées.

Le tissu qui constitue l'anthère ne tarde pas à se différencier en quatre amas de cellules-mères (*fig. 23, emp*) ; autour de chacun de ces amas se forment les diverses parties de l'anthère : l'endothèque formé de deux rangées de cellules (*fig. 23*), le mésothèque et l'épithèque à une seule assise de cellules. A l'état jeune, l'anthère comprend donc quatre logettes, deux dans chaque moitié. Entre les deux moitiés se trouve le faisceau du connectif entouré par un parenchyme homogène (*fig. 25, flb*). A un état plus avancé les deux couches de l'endothèque se résorbent et de chaque côté les deux logettes se fondent en une seule loge (*fig. 25*) ; les deux sacs polliniques sont normalement constitués. En même temps les cellules du mésothèque prennent les épaisissements fibreux qui caractérisent le plus souvent les éléments de cette couche (cellules de Purkingi) (*fig. 25, mésoth*).

Les grains de pollen observés dans l'huile sont allongés, présentent trois plis longitudinaux et ornés d'un réseau à petites mailles carrées. Vus dans l'eau ils sont complètement sphériques et présentent alors simplement trois petites proéminences.

b. Gynécée. — Le pistil est constitué par un très-grand nombre de carpelles (*fig. 8*). Ceux-ci ont une forme obovée (*fig. 9*), arrondie, réticulée : ils sont pubescents, rostellés sur le milieu du bord interne ; le bec est arqué. La partie supérieure et dorsale du carpelle constitue un véritable stigmate, cette région étant surmontée par un grand nombre de papilles (*fig. 26, st.*).

L'ovaire contient un seul ovule anatrope (*fig. 10*) ; du reste les *Adonis* de la section *Consiligo* ne présentent pas

au-dessus de l'ovule fertile ces petits mamelons cellulaires répondant à des ovules avortés tels qu'on en voit dans les anémones. Quant à la direction de l'ovule par rapport aux parois de la loge ovarienne, elle est ascendante et le micropyle se trouve en bas et en dehors.

Les fruits de l'*Adonis vernalis* sont disposés sur le réceptacle floral de telle sorte que si l'on mène deux spires dans les deux sens différents, on en observe trois dans un sens et cinq dans l'autre (fig. 11). Ce fruit constitue un akène et se dessèche assez rapidement dès qu'il est détaché de l'axe, les styles sont persistants et surmontés d'une petite corne recourbée en dehors (fig. 12). Le péricarpe est formé de cellules qui se distribuent en trois régions bien distinctes : une région extérieure formée de cellules à parois épaissies, dépourvues de chlorophylle, région limitée extérieurement par l'épiderme présentant un certain nombre de poils unicellulaires. En dedans de cette première région vient une seconde formée de cellules à parois minces et renfermant de la chlorophylle, plus épaissies que les cellules de la partie extérieure et terminée par une assise de cellules, très épaissies constituant un épiderme interne toujours dépourvu de poils. Au milieu de ce parenchyme sont disséminés les faisceaux libéro-ligneux dont le bois est formé de quelques éléments ligneux et libériens.

Toutes les parties du péricarpe contiennent des gouttelettes d'huile semblables à celles que nous avons observées pour les racines. Pour certains auteurs le mésocarpe serait charnu et l'endocarpe représenterait un noyau testacé, noirâtre et cassant : en un mot on aurait là une véritable drupe. La structure anatomique ne permet pas de justifier

cette manière de voir ; on distingue bien les trois régions du péricarpe, mais, en somme, aucune de ces trois régions ne présente la différenciation qui existerait si le fruit était une véritable drupe.

La graine est le plus souvent ascendante et le hile est placé en dedans et vers le bas. Elle a en outre deux enveloppes distinctes (*fig. 2*) : l'extérieure formée de cellules lâches et l'intérieur formée d'éléments serrés.

L'embryon est petit et l'albumen est abondant et huileux.

Géographie botanique de l'Adonis vernalis. — C'est sur les terrains calcaires et compacts qu'on trouve le plus fréquemment cette plante. Elle habite sur des plateaux élevés et l'altitude du lieu où elle croît est, d'après de Candolle, de 400^m, au minimum à Newbrizac et de 1600^m, au maximum dans les Alpes du Valais. On l'a signalée aussi dans les basses landes de la Sibérie. L'*Adonis vernalis* fleurit de bonne heure près des neiges éternelles ; et lorsqu'on la transporte dans les jardins, elle s'ouvre dès le commencement du printemps. Les flores de la France la signalent en Alsace, dans les environs de Montpellier, dans la Lozère, mais les botanistes ne l'ont point rencontrée dans les environs de Paris. On retrouve cette plante en Bohême, en Thuringe, dans quelques îles de la Baltique et dans la Russie moyenne. En Orient on la rencontre en Turquie, dans la Tauride, en Sibérie, dans l'Oural jusqu'à l'Altai.

L'*Adonis vernalis* surpasse toutes les plantes du genre par la grandeur et la vivacité de ses fleurs, larges disques d'un jaune brillant surmontant un feuillage très découpé.

• Dès le mois d'Avril, dit Lecoq (1), cette plante attire les regards sur les plateaux dénudés de la Lozère. A peine est-elle sortie de la terre qu'on l'aperçoit; les gros boutons de ses fleurs enveloppés d'écailles calicinales velues qui enferment d'abord ses organes, bientôt s'écartent de manière à laisser voir les étamines et les pétales. Ces derniers d'un brun verdâtre, courts et dépassés par le faisceau d'étamines, deviennent jaunes; ils grandissent et longtemps avant que les organes reproducteurs soient adultes, les pétales devenus jaunes et finement striés et à demi transparents s'étalent au soleil qui finit par développer les nombreux verticilles des étamines. Tous les jours les pétales se referment, ils ne s'écartent pas pendant la pluie ni sous un ciel sombre et ces alternatives se reproduisent jusqu'à ce que les anthères aient reproduit leur pollen. Alors les plus extérieures s'ouvrent les premières et jusqu'à ce que toutes aient répandu leur pollen, les pétales continuent à se fermer et à s'épanouir. Puis les magnifiques corolles s'éteignent, et les tiges simples, courtes lors de la floraison, s'allongent et se ramifient à leur base élevant au dessus du sol les ovaires fécondés. •

Emploi médical de l'Adonis vernalis. — A la mastication cette plante offre une saveur âcre et amère; en outre, elle produit une sorte d'inflammation des muqueuses de la bouche et elle peut purger avec une certaine intensité. On a attribué à l'*Adonis vernalis* des vertus apéritives et sudorifiques, c'est ce qui l'a fait employer dans la goutte

1. Lecoq loc. cit.

et dans la sciatique. Pallas (1) dit qu'en Sibérie, cette plante est regardée comme un médicament emménagogue. Targioni prétend qu'on la récolte avec le fourrage destiné aux animaux, bien que son emploi paraisse être dangereux. Enfin d'après Bulliard (2) qui cite en témoignage les opinions de Ray et de Deleschamps, la racine de l'*Adonis vernalis* est simplement âcre et corrosive, comme la plupart des racines de la famille des Renonculacées.

Il est certain toutefois que, malgré toutes ces vues diverses, l'*Adonis vernalis* n'avait jusqu'en ces derniers temps aucun emploi médical digne d'intérêt. C'est en 1879 seulement que le docteur Bubnoff, tirant cette plante de l'oubli, étudia ses effets physiologiques et cliniques et lui assigna dans la thérapeutique une place honorable. Plusieurs expérimentateurs ont depuis lors répété et complété cette étude et tous sont d'avis que l'*Adonis vernalis* est appelé à rendre de réels services dans les maladies du cœur.

1. Pallas. *Loc. cit.*

2. Bulliard. *Herbier de la France*

CHAPITRE III

CARACTÈRES DE L'ADONIS PYRÉNAÏCA

C'est pour compléter l'étude de la section *Consiligo* que nous donnerons les caractères de la seconde espèce, l'*Adonis Pyrénéica*, qui, avec l'*Adonis vernalis*, constitue cette seconde section.

C'est une plante de 1 à 3 décimètres de long, faiblement pubescente. Sa tige est légèrement anguleuse et ses feuilles sont herbacées, trois à quatre fois ternées, à divisions linéaires. Les feuilles radicales sont longuement pétiolées.

Les fleurs sont d'une couleur jaune vif, de 4 à 5 centimètres de diamètre, solitaires sur les tiges et les rameaux.

Les sépales sont au nombre de cinq et sont glabres.

Les pétales sont au nombre de 10 à 12, obovales, obtus, à peine denticulés au sommet.

Les étamines sont très nombreuses, hypogynes, tournées en spirale, et insérées sur un réceptacle conique.

Les carpelles sont ovales, subprismatiques, pubescents, anguleux et rostellés au sommet. Le bec est comprimé et fortement roulé en dehors.

Cette plante habite les Pyrénées occidentales et orientales. On la trouve dans le val d'Eynes et dans le massif

de Castanzè. L'*Adonis Pyrænica* n'a jamais eu d'emploi médical.

Les caractères qui différencient l'*Adonis Pyrænica* de l'*Adonis vernalis* sont sa consistance qui est plus ferme ; en outre les feuilles radicales sont portées sur des pétioles dont la longueur atteint presque celle de la main ; leurs découpures sont aussi nombreuses, mais par contre, elles sont moins étroites. Les fleurs sont portées par un pédicule nu et strié de sorte qu'il existe un intervalle très marqué entre la fleur et la dernière feuille.

Enfin la floraison a lieu à la fin du mois de juin, tandis que c'est au mois d'avril qu'a lieu la floraison de l'*Adonis vernalis*.

DEUXIÈME PARTIE

RECHERCHES CHIMIQUES

Disons tout de suite que les recherches chimiques de l'*Adonis vernalis* constituent un chapitre incomplet. Quand nous aurons dit la longueur inévitable de la préparation du principe actif contenu dans la plante et aussi le faible rendement de la plante, on comprendra que nous nous sommes trouvé en présence de grandes difficultés.

Toutefois, à part certaines observations sur la préparation de ce produit, sur sa dessiccation, nous avons donné les caractères physiques, les diverses réactions de l'adonidine, de même que nous avons essayé d'établir sa composition centésimale. Mais, nous le répétons, la petite quantité du produit obtenu ne nous a pas permis de pousser plus avant l'étude de ce corps.

Nous espérons être plus heureux prochainement quand nous rechercherons l'adonidine sur d'autres espèces d'adonis.

A. HISTORIQUE.

L'étude chimique de l'*Adonis vernalis* avait été laissée dans l'ombre jusqu'à ces dernières années. Gunther (1) avait fait des expériences préalables, mais des résultats douteux lui firent abandonner son projet.

En 1876, M. Linderos (de Leipsick) (2) eut l'idée d'entreprendre un travail sur cette plante et il arriva à reconnaître dans les feuilles sèches et pulvérisées la présence d'acide aconitique. Voici d'ailleurs de quelle façon il procéda :

5 kilogrammes de feuilles furent traités par 30 kilogr. d'eau distillée bouillante. Après douze heures l'infusion fut décantée et le résidu desséché à nouveau fut repris par 20 kilogr. d'eau. Les deux liqueurs furent évaporées à 40° et dans le vide. On recueillit ainsi 1500 gr. environ d'un extrait sirupeux, d'une couleur brun-verdâtre, d'un goût amer et à réaction neutre. Au bout de quelques jours on vit apparaître des cristaux qui furent lavés à l'eau et à l'alcool. On parvint à dissoudre ces cristaux dans l'eau chaude et la dissolution aqueuse fut traitée par l'acétate de plomb qui, à son tour, fut décomposé par l'hydrogène sulfuré. On soumit alors le liquide à la dessiccation à 100° et on fit cristalliser dans le vide. Des cristaux colorés en vert-

1. Gunther, in *Archives italiennes de Biologie* 1882.

2. Linderos, in *Annales de chimie de Liebig* T. 182.

jaucâtre, à saveur acide apparurent, et ils furent obtenus dans un état complet de pureté par recristallisation dans l'acide acétique bouillant. L'analyse de ces cristaux ainsi que leur solubilité dans l'eau, l'alcool et l'éther démontrèrent qu'on avait eu affaire à l'acide aconitique. Cette substance se trouve dans les feuilles dont elle constitue la dixième partie à l'état d'aconitate de chaux et de potasse.

En 1882, Cervello (1) eut son attention attirée par les observations de Bubnoff (2) qui déclarait que, d'après ses expérimentations physiologiques, l'*Adonis* pouvait être regardé comme un succédané de la digitale et que par conséquent cette Renonculacée contenait un poison cardiaque identique à la digitaline.

Cervello entreprit alors la détermination du principe actif de l'*Adonis vernalis*, et, à la suite de tâtonnements, il parvint à isoler, par les méthodes générales un corps amorphe qu'il disait être insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'éther, plus soluble dans l'alcool.

La manière dont ce corps se comportait avec les acides dilués lui permit de le classer parmi les *Glucosides*, et il le nomma *Adonidine*. Il ne s'attarda pas du reste à poursuivre l'étude complète de ce corps et il s'adonna principalement à son étude physiologique.

J'apporte certains faits qui pourront servir à la préparation de ce glucoside, ainsi que je m'étends sur ses caractères chimiques. Comme je l'ai dit plus haut, la petite quantité du produit obtenu devait rendre très ardue son étude complète.

1. Cervello. *loc. cit.*

2. Bubnoff. *Medicinische Petersburger Wochenschrift*. 1879.

B. PRÉPARATION DE L'ADONIDINE.

C'est sur les feuilles et les tiges d'Adonis que j'ai opéré ; je les ai traitées par cinq fois environ leur poids d'alcool à 50°. La macération a duré cinq jours. Il faut ajouter que la plante doit être préalablement séchée dans une étuve à 40° pendant quelques jours où elle perd, après avoir été exposée à l'air, 1/5 de son poids d'eau.

Quand les cinq jours de macération sont écoulés, on décante et on distille de façon à chasser la partie spiritueuse.

Le liquide est alors traité par le sous-acétate de plomb. Dès lors il y a formation d'un précipité jaunâtre assez volumineux entraînant une certaine quantité de matière colorante et l'acide aconitique à l'état d'aconitate de plomb. On sépare par filtration et la liqueur est traitée à nouveau par une solution de carbonate de soude destinée à chasser l'excès de plomb.

Après ces divers traitements on a une solution de couleur brune à laquelle on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque pour alcaliniser la liqueur.

On précipite dès lors la glucoside par une solution concentrée de tannin. Cette précipitation ne s'effectue pas ou s'effectue incomplètement dans une liqueur acide que l'ammoniaque doit neutraliser. Le tannate d'adonidine est assez abondant, sa couleur est d'un gris-jaunâtre et il est

soluble dans une grande quantité d'eau ; son amertume est caractéristique.

Quand on a obtenu le tannate de glucoside, on le sèche entre deux papiers et on le mélange intimement avec de l'hydrate de zinc ou de l'hydrate de plomb très pur et finement pulvérisé, de manière à faire une sorte de poudre homogène. On délaie cette poudre dans l'alcool à 90° et on chauffe dans un appareil à réfrigérant ascendant à une douce chaleur pendant plusieurs heures. On peut de même traiter le tannate et la poudre de zinc dans une capsule avec l'alcool et chauffer jusqu'à disparition du liquide ; mais la première opération m'a donné des résultats meilleurs, sauf à chasser ensuite l'alcool au bain-marie. On reprend par l'alcool absolu et on filtre.

A ce moment de l'opération on a une solution alcoolique d'adonidine qu'on traite par le charbon de manière à atténuer, dans les limites du possible, sa coloration brune. On ajoute de l'éther ; quelques matières étrangères se précipitent, ainsi que des traces d'adonidine. On procède à une nouvelle et douce évaporation, et la matière étendue en couches minces est abandonnée dans le vide en présence de chlorure de calcium ou d'acide sulfurique.

Telle est, en substance, la préparation de ce glucoside, préparation longue et délicate, à cause du facile dédoublement de cette classe de corps. Les observations que je dois enregistrer peuvent ainsi se résumer :

1° Traitement préalable et complet par l'acétate de plomb, car on fait ainsi disparaître une grande partie de la matière colorante, ainsi qu'un produit goudronneux résul-

tant probablement de la résinification de l'huile que j'ai signalée dans la partie botanique.

2° Élimination du plomb par le carbonate de soude, car le plomb aurait le désavantage de former un tannate de plomb au détriment de l'adonidine.

3° Précipitation de tannate dans une solution *ammoniacale*, car le tannin ne précipite pas le glucoside dans une solution acide, et en outre l'ammoniaque peut indiquer un excès de plomb.

4° Mélange intime du tannate et de l'oxyde de zinc.

5. Quand les solutions alcooliques d'adonidine sont obtenues, il faut se garder de les soumettre à une trop grande chaleur, il faut au contraire opérer à une température moyenne, car la coloration devient d'autant plus brune que le liquide est soumis à un plus grand excès de calorique ; et cet excès est aussi à éviter car les corps appartenant à la classe des glucosides comme l'adonidine sont facilement dédoublables.

C. — CARACTÈRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'ADONIDINE

L'adonidine se présente souvent à l'état amorphe, mais après une longue desiccation j'ai obtenu une matière douée d'une cristallisation diffuse et rayonnée. Les vapeurs d'ammoniaque suffisaient à enrayer cette cristallisation.

L'adonidine étendue en couche mince sur une assiette doit être placée sous une cloche en présence d'acide sulfurique et dans le vide. Il faut au moins un mois pour

obtenir un produit relativement sec et l'adonidine forme dès lors une poudre jaune-serin assez hygrométrique.

La saveur de ce glucoside est très franchement amère ; une parcelle de la substance provoque dans la bouche une amertume bien accusée qui se dissipe difficilement.

L'adonidine est assez soluble dans l'eau, bien qu'il soit nécessaire d'attendre quelques instants pour obtenir une dissolution complète. L'alcool la dissout également ainsi que l'alcool amylique à froid.

Par contre elle est insoluble dans l'éther anhydre, dans le chloroforme, dans l'essence de térébenthine, dans la benzine ; elle renferme assez d'eau, pour qu'on soit obligé, lorsque l'on veut procéder à son analyse élémentaire, de la dessécher à une température au-dessous de 100°.

La richesse de la plante en adonidine est faible. C'est à peine si 10 kilogrammes d'adonis peuvent fournir deux grammes environ de matière sèche, bien entendu.

L'adonidine existe de même dans les rhizomes et dans les racines de l'Adonis vernalis, mais il m'a été impossible de déterminer la quantité de glucoside obtenue, car j'avais trop peu de matériaux à ma disposition.

D. — ACTION DE LA CHALEUR SUR L'ADONIDINE

C'est à cet agent qu'il a fallu recourir pour dessécher complètement le produit. A cet effet j'ai placé dans un tube à expérience plongeant dans un bain d'huile une nacelle en platine contenant 0^{gr},3570 d'adonidine ; et je

faisais passer en même temps dans le tube un courant d'air sec tandis que le bain était chauffé. Les caractères physiques de l'adonidine ne changeaient pas sensiblement de 80 à 85°. De 85 à 90° le produit prenait une coloration plus brune et à 100° la matière devenait presque noirâtre. Lorsque la nacelle eut un poids constant, je trouvai que la matière avait perdu 0,0112 d'eau et je ne chauffai pas davantage, car mon but était de procéder à une analyse et d'éliminer l'eau à une température moyenne, de façon à ne pas modifier le produit. Toutefois j'ai pu constater, d'après un accident survenu au tube d'analyse, qu'une température plus élevée modifiait complètement l'adonidine. Cette matière avait été placée trop près de l'ouverture du tube et elle prit feu ; des vapeurs verdâtres prirent alors naissance et se répandirent dans les tubes à eau et à acide carbonique. Dès que l'on put percevoir l'odeur de ces vapeurs, je me rendis compte combien elle était pénétrante, et faut-il ajouter, persistante, malgré le lavage des tubes à grande eau. Cette odeur pourrait être comparée à celle qu'exhale le *foin coupé*.

E. — ACTION DES RÉACTIFS GÉNÉRAUX

L'adonidine est un corps neutre ; les solutions de cette substance n'ont d'autre action sur le papier de tournesol que celle d'ajouter une teinte jaune à la coloration naturelle du papier.

Sous l'influence de l'ammoniaque, l'adonidine brunit

d'une façon assez intense ; une solution du glucoside chauffée avec de la potasse est sensiblement décolorée, et on observe dans la masse du liquide, la formation de corpuscules résineux, jaunes, insolubles dans l'eau.

La baryte ne donne pas de précipité appréciable, et il est impossible de constater un dégagement d'odeur ammoniacale. Le sous-acétate de plomb produit un certain louche dans les solutions d'adonidine.

Les réactifs employés pour les alcaloïdes ordinaires tels que le phospho--tungstate de soude, le réactif de Tauret, de Meyer, etc., ne donnent naissance ni à aucune coloration, ni à aucun précipité.

Avec la liqueur de Fehling, la solution d'adonidine, chauffée d'une manière incomplète, ne donne qu'une coloration verte, due à l'alliance des couleurs jaune et bleue des deux liquides. Mais, si on ajoute à cette solution de glucoside quelques gouttes d'acide chlorhydrique et que que l'on continue à chauffer, on ne tarde pas à réduire la liqueur cupro-potassique. Du reste, les autres acides offrent la même réaction, tels que l'acide sulfurique en petite quantité versée dans la solution d'adonidine et maintenue à l'ébullition pendant plusieurs heures.

Le tannin produit dans le glucoside dilué un abondant précipité de tannate.

Quant au produit du dédoublement, il m'a été difficile de l'étudier spécialement. Quoiqu'il en soit, en dédoublant l'adonidine on précipite une petite quantité de matière résineuse, soluble dans l'éther, en même temps qu'il se développe une odeur très vive et très persistante que l'on pourrait assimiler, comme je l'ai dit déjà, à l'odeur de

foin coupé. A cause du peu de produit obtenu je n'ai pu étudier cette matière brune résultant du traitement par les acides, et n'ai pu constater que sa solubilité dans l'éther, de même que je ne puis dire si cette *adonido-résine* est un produit toxique.

F. — ANALYSE.

Un décigramme d'adonidine placé sur la lame de platine a été brûlé à la flamme d'un bec de Bunzen sans laisser aucune espèce de trace ni de résidu.

J'ai ensuite recherché la présence de l'azote dans le glucoside pur, mais il a été impossible de déceler ce corps. Cette recherche faite d'une manière particulière avec vingt centigrammes de produit chauffés avec du potassium a été infructueuse, et je n'ai trouvé aucune trace de cyanure.

Toutefois, je ne me hasarderai pas à donner une formule de l'adonidine, car la cristallisation obtenue est trop diffuse et pas assez nette pour conclure à la pureté absolue du corps. Néanmoins je poursuivrai ces recherches de manière à avoir un glucoside parfaitement défini.

J'ai fait, en attendant, plusieurs analyses élémentaires de la matière, et voici la composition centésimale qu'on peut assigner à l'adonidine après une moyenne de plusieurs analyses :

0^{gr}, 3570 d'adonidine furent séchés, c'est-à-dire introduits dans un tube et plongés dans un bain d'huile dont la température ne dépassait pas 85°. Lorsque la perte de

poids fut inappréciable, je trouvai que le glucoside avait perdu 0^{gr},0112 d'eau. Le poids du corps précédemment employé pour être soumis à l'analyse fut trouvé égal à 0^{gr},3458.

Tous les calculs étant effectués, la composition en centième peut se déterminer de la manière suivante :

$$C=42,623$$

$$H= 7,547$$

$$O=49,830$$

$$\hline 100,000$$

TROISIÈME PARTIE

Partie physiologique et pharmacologique

CHAPITRE I^{er}

C'est en 1879 dans le laboratoire de chimie clinique du professeur Botkine que le docteur Bubnoff, mort récemment (1) entreprit l'étude de l'*Adonis* et rechercha son influence sur le cœur. Les expériences au lit du malade lui montrèrent qu'une infusion de la plante dans la proportion de 4 grammes de matière et 150 grammes d'eau était de nature à rétablir l'action cardiaque, et il finit par conclure que les effets thérapeutiques de ce nouvel agent ressemblaient singulièrement à ceux de la digitale. Ces expériences cliniques obligèrent Bubnoff à faire des essais physiologiques de cette plante sur les grenouilles.

Après avoir introduit une solution aqueuse d'extrait aqueux d'*Adonis vernalis* dans le sac lymphatique crural

1. Bubnoff, *loc. cit.*

d'une grenouille dont le cœur était à découvert; il s'aperçut que les contractions du ventricule se renforçaient après une durée de temps inversement proportionnel à la quantité de matière injectée. Le ventricule prend une coloration plus pâle pendant la systole, et, pendant la diastole on remarque de petits gonflements ressemblant à des anévrysmes. Ces gonflements apparaissent en très grande quantité sur toute la surface du ventricule, subsistent pendant la diastole et laissent des impressions telles qu'à ce moment l'organe paraît ressembler à une mûre.

Ces gonflements anévrysmoïdes s'agrandissent insensiblement, le ventricule se contracte avec une énergie croissante, les oreillettes se distendent avec violence et le nombre des contractions ventriculaires diminue tout en s'accroissant en puissance. Les gonflements deviennent plus amples au point que le ventricule paraît être divisé en deux ou quatre poches anévrysmales, ce qui rend très difficile le passage de la systole à la diastole.

Plus tard il arrive un moment où le ventricule demeure souvent pendant plusieurs secondes en très fortes contractions systoliques. Le sinus veineux et les oreillettes sont considérablement dilatés, et après quelques contractions des oreillettes, le sang entre en petite quantité dans le ventricule, ce qui détermine de nouveaux phénomènes contractiles. Il est dès lors facile d'imaginer l'aspect caractéristique du cœur : coloration pâle ou pour mieux dire anémique du ventricule avec contraction puissante, tandis qu'il y a d'autre part considérable dilatation des oreillettes et des sinus veineux. C'est dans ces phénomènes toujours croissants que le cœur de l'animal finit par s'arrêter.

Bubnoff, pour produire cet état du cœur, employait de l'extrait aqueux d'Adonis à des doses qui variaient entre 0,372 et 0,090 de matière. Il est inutile de dire que des doses faibles produisaient des résultats moins marqués et après un temps plus long.

En outre, le cœur excité par la pointe d'une aiguille ne donnait aucun mouvement ; la première et la seconde ligature de Stanius n'étaient dérangées ni dans leur forme ni dans leur stabilité. Une injection sous-cutanée d'atropine n'exerçait aucune action sur le cœur ainsi caractérisé ; des courants d'induction étaient impuissants à déranger le cœur de la position décrite.

Tous ces faits étaient de nature à prouver que l'*Adonis vernalis* était un poison du cœur se rapprochant de la digitale.

Après des recherches sur des animaux à sang froid, Bubnoff fit des expériences sur ceux à sang chaud, et il donna les conclusions suivantes :

1° Une faible dose d'Adonis administré en infusion, extrait aqueux ou extrait alcoolique dans la veine d'un chien, ralentit d'une façon remarquable le pouls, et quand les effets surtout ont disparu, le pouls devient normal et régulier.

2° Une dose plus élevée ou deux doses administrées simultanément ralentissent de même le pouls sans amener la mort.

3° Une injection intra-veineuse d'une très forte dose produit une forte accélération du pouls pendant laquelle la mort arrive subitement.

Pendant la fréquence du pouls, Bubnoff examina certaines modifications, notamment l'augmentation du courant sanguin, qui avait lieu lorsque le pouls se ralentissait. Le courant sanguin s'accroissait considérablement jusqu'à un arrêt brusque du cœur.

Enfin un travail publié en 1880 dans le *Petersburger medicinische Wochenschrift* constata irrévocablement que l'*Adonis vernalis* devait être classé parmi les poisons du cœur. La régularité et l'énergie de cet organe augmentent à la suite de l'administration méthodique de ce médicament, la quantité d'urine est sensiblement accrue et l'œdème disparaît. Enfin l'*Adonis* possède sur la digitale une supériorité : celle de ne point s'emmagasiner dans l'économie, même lorsque l'on fait usage de cette substance pendant plusieurs mois.

En 1882, Cervello étudia l'action de l'adonidine et ses expériences lui firent placer ce glucoside dans la classe dont la digitaline est le type. C'est sur le cœur d'abord et sur les muscles striés ensuite qu'il considéra les phénomènes de ce corps. Une solution fut injectée dans les sacs lymphatiques de la grenouille, les systoles devinrent plus vives, les battements moins nombreux et les rythmes fort irréguliers. Il manquait un mouvement de diastole pour trois systoles, mais les phénomènes consistant en mouvements péristaltiques du cœur et son arrêt en forte systole furent les plus remarquables. La dose minimum, capable de produire l'arrêt du cœur chez la *Rana esculenta* est de 0,0002. Pour la *rara tempo raria* la dose de résistance est absolument la même, ce qui n'arrive pas quand on soumet la grenouille à la digitaline à laquelle elle résiste moins. Les

mouvements péristaltiques du cœur sont accentués au même degré chez les deux sortes de grenouilles. Enfin une moyenne de 40 minutes est nécessaire pour provoquer l'arrêt complet du cœur avec la quantité citée plus haut.

Les expériences qui devaient déterminer l'influence de l'adonidine sur les muscles striés furent faites au moyen de l'appareil de Rosenthal par Cervello. On sait que la digitaline rend ces muscles inexcitables puisqu'un courant induit ne peut les faire réagir ; mais pour connaître d'une façon précise jusqu'à quel point ces muscles sont intoxiqués, Cervello mesura la force des muscles striés à l'état normal et la force de ces muscles sous l'influence de l'adonidine. Cette évaluation eut lieu sur quatre grenouilles à l'état normal et reprise sur deux de ces grenouilles intoxiquées par le glucoside. On fit la constatation d'un travail moindre chez les grenouilles soumises à l'influence de l'adonidine, et alors que le travail musculaire de l'animal à l'état normal était de kilogrammètre 0,4375, celui de l'animal après vingt minutes d'intoxication était de 0,020815.

Les expériences de Bubnoff décidèrent notamment certains médecins à faire entrer dans la pratique l'*Adonis vernalis*. Cette plante n'a été utilisée en thérapeutique que sous forme de préparation pharmaceutique ; son principe glucoside n'a jamais été employé.

Mais de tous les essais cliniques entrepris jusqu'à ce jour et entrepris seulement à l'étranger, il ressort que l'*Adonis* (infusé de 4 gr. de subst. et 180 gr. d'eau dans les 24 heures) régularise l'action du cœur, augmente la

pression artérielle ; en outre son action est rapide et elle ne s'accumule pas comme le fait le digitale. M. Michaelis (1) a constaté en outre l'influence de l'*Adonis* sur les urines qui sont triplées au point de vue de leur quantité et dont le poids spécifique reste élevé, c'est-à-dire à 1023 environ.

Enfin M. Leyden (2) affirme que l'*Adonis* est un médicament de haute valeur dans tous les cas où l'action du cœur est affaiblie, et, si son action n'est pas aussi énergique que celle de la digitale, on peut affirmer que l'*Adonis* possède sur cette dernière cet immense avantage, de pouvoir être employé longtemps sans craindre son accumulation dans l'économie.

Les expériences que j'ai entreprises ont porté sur les grenouilles et sur les chiens. On verra par les tracés combien la substance est énergique et rapide.

J'ai pris tout d'abord une grenouille verte, et après avoir mis son cœur à découvert, j'ai déposé une très faible quantité d'extrait d'*Adonis* sur cet organe. Vingt secondes après, on pouvait voir nettement l'influence de la matière : le ventricule se renforçait, prenait une coloration plus pâle pendant le systole et on remarquait de petits points anévrysmatiques sur la surface du ventricule.

Cet essai qualitatif me conduisit à faire d'autres expériences plus nettes :

Je prends une grenouille verte, femelle et très vigoureuse. Je la fixe comme d'habitude sur une planchette en liège et mets le cœur à découvert. J'utilise la pince-car-

1. *Annuaire thérapeutique* de Bouchardat 1885.

2. Leyden. *Discours sur les succédanés de la digitale*.

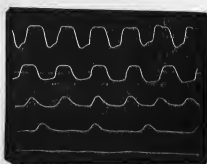
diographe de Marey dont j'applique les cuillères sur le ventricule, et au moyen d'une spatule je dépose 0 gr. 15 d'extrait d'Adonis. On peut voir le tracé normal au moment de l'injection. Je remarque toutefois deux ou trois périodes d'excitation. Au bout d'une minute, on remarque une diminution notable de l'amplitude du stylet inscripteur correspondant avec un affaiblissement de l'impulsion cardiaque. A la seconde minute l'amplitude a diminué de moitié, à la troisième, les mouvements sont de plus en plus espacés, jusqu'à la quatrième où la pression atteint la ligne des abscisses.

2° C'est avec l'adonidine que je fais cette expérience sur une grenouille mâle, vigoureuse. J'emploie le glucoside en solution et j'injecte dans la jambe droite une quantité d'adonidine égale à un demi-milligramme. Les phénomènes du cœur sont les mêmes que ceux déjà signalés. Les amplitudes ne diminuent sensiblement que trois minutes après l'injection, mais ils diminuent rapidement ; quelques phénomènes de contraction des oreillettes font entrer le sang dans le ventricule, ce qui détermine des contractions et des mouvements saccadés du stylet, mais le cœur s'arrête subitement en systole au bout de 8 minutes et 30 secondes.

3° Je prends un chien pesant 15 kilogrammes environ et après avoir fait la respiration artificielle, je mets la carotide en communication avec l'hémodynamomètre, de façon à calculer la pression. Je commence par injecter dans la veine saphène 0,03 d'adonidine. Les amplitudes augmentent considérablement après deux minutes. Une nouvelle injection de 0,03 est faite. La pression, de 12 est

montée à 16, puis à 18. Au bout de trois minutes, nouvelle injection de la même quantité. L'amplitude mesure 4 centimètres, mais c'est presque sans gradation qu'elle tombe subitement et que l'animal meurt en vingt minutes environ.

1° *Tracé d'une grenouille intoxiquée par 0,15 d'ext. d'Adonis*



Tracé normal.

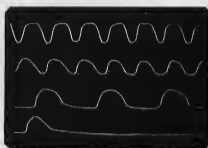
20 secondes après l'inj. de l'ext.

2 minutes et demie après l'inj.

3 minutes et 10 secondes après.

Mort arrivée en 12 minutes.

2° *Tracé d'une grenouille intoxiquée par un demi-milligramme d'Adonidine*



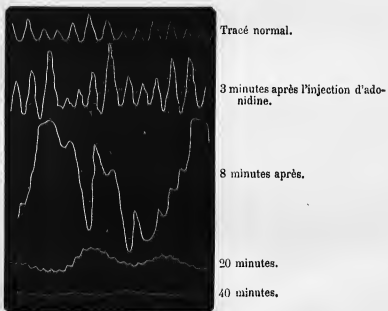
Tracé normal.

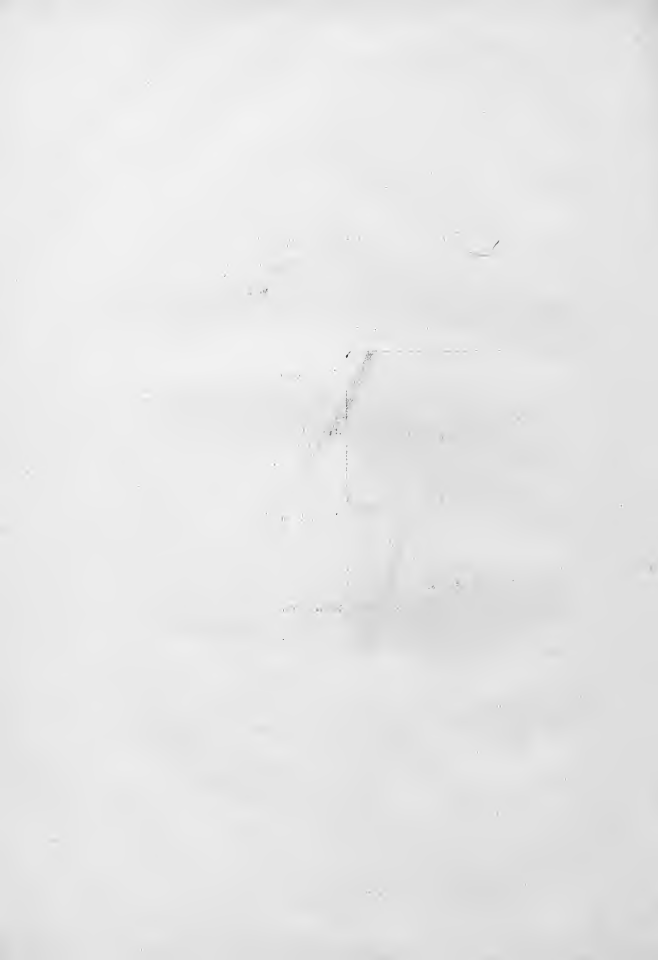
3 minutes après l'injection.

4 minutes 20 secondes après.

Mort survenue après un quart d'heure.

3^e *Tracé d'un chien pesant 15 kilog.*
intoxiqué par 0,09 d'Adonidine, administrée à 3 reprises
différentes





CHAPITRE II

ÉTUDE PHARMACOLOGIQUE DE L'ADONIS VERNALIS

Cette étude est le complément nécessaire de celles entreprises jusqu'ici. Je ne donnerai évidemment que des formules de médicaments dits officinaux, car la posologie de l'*Adonis* a été, du moins en France, incomplètement faite. Toutefois, me guidant d'après les doses auxquelles Bubnoff administrait l'infusion à ses malades, je ferai simplement la formule de l'infusé.

Infusé d'Adonis vernalis.

Fenilles et tiges d' <i>Adonis vernalis</i> desséchées .	2 gr.
Eau distillée.	100 gr.

On fait bouillir l'eau que l'on jette sur la plante et on laisse infuser dix minutes environ.

Cet infusé constitue un liquide marron-clair avec des fluorescences jaunes. La saveur est rarement perceptible au premier abord, car la première sensation que l'on éprouve est celle d'un liquide sucré légèrement, mais si on continue à savourer, on perçoit une saveur amère très désagréable et surtout très persistante.

Extrait aqueux d'Adonis vernalis.

Tiges et fenilles d' <i>Ad. vernalis</i>	500 gr.
Eau distillée	4000 gr.

On fait une première infusion avec la totalité de la plante et 3000 gr. d'eau bouillante. On laisse ainsi en contact pendant douze heures environ, on décante et on emploie le quatrième litre d'eau bouillante qu'on jette sur l'Adonis. Après deux heures d'infusion on réunit également les deux liqueurs et on fait évaporer dans le vide et au bain-marie.

Une moyenne de trois préparations m'a donné 145 gr. d'extrait aqueux pour 500 gr. de matière employée. Il est dès lors facile d'établir une sorte de posologie de ce médicament à l'état d'extrait aqueux. Puisque Bubnoff employait 4 gr. de tiges et feuilles pour 180 gr. d'eau distillée en infusion à prendre dans les 24 heures, et que d'autre part 500 gr. de tiges et feuilles d'Adonis donnent 145 gr. d'extrait, on peut dire que l'infusion de Bubnoff correspondait à 1 gr. 10 d'extrait aqueux. Ces proportions ne seront du reste bien établies que lorsque la clinique les aura vérifiées.

Propriétés physiques et chimiques de l'extrait. — L'extrait se présente toujours sous la forme identique à tous les extraits, il est noir et brun par transparence, son odeur n'a rien de particulier, il est entièrement soluble dans l'eau. Étendu d'une quantité égale d'eau, il précipite par le phosphotungstate de soude en brun-olive. Le sous-acétate de plomb liquide produit un précipité blanc-jaunâtre. Traité par l'ammoniaque, la potasse et la soude caustique, sa couleur devient plus vive.

Enfin dissous dans une grande quantité de liquide, il est coloré en jaune sale. Sa saveur est très amère.

Extrait hydro-alcoolique d'Adonis Vernalis.

Tiges et feuilles d'*Adonis vernalis*. 500 gr.
Alcool à 60°. 3000 gr.

On fait macérer pendant deux jours la quantité d'alcool avec la plante qu'on a eu soin de découper en fins morceaux, opération facile à cause de la faible consistance de l'*Adonis vernalis*. On décante le liquide et on le distille de façon à chasser toute la partie spiritueuse.

On évapore alors dans le vide et au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse. La matière offre dès lors une certaine quantité de produits goudronneux et résineux qui sont insolubles dans l'eau et qui nagent à la surface du liquide. J'ai obtenu de bons résultats en reprenant l'extrait par une certaine quantité d'eau distillée, en filtrant et en évaporant à nouveau la masse homogène.

Les caractères de cet extrait diffèrent peu de ceux de l'extrait aqueux. Il est soluble dans l'eau, doué d'une saveur amère, à odeur empyreumatique. La solution aqueuse précipite abondamment par le sous-acétate de plomb liquide, on sait, d'après le travail de M. Linderos que le précipité est formé par une certaine quantité d'aconitate de plomb. Le phospho-tungstate de soude produit un louche persistant. Les alcalis caustiques comme la chaux, la potasse, l'ammoniaque ravivent la couleur brune et la font virer au vert.

Le rendement de cet extrait est sensiblement le même que le précédent rendement. On peut compter sur une moyenne de 250 gr. sur un kilog. de plantes employées.

CONCLUSIONS

L'*Adonis vernalis* appartenant à la section *Consiligo* du genre *Adonis* est une belle plante de l'ancien continent. Son étude morphologique et anatomique a été faite d'une manière assez complète pour que je n'aie pas besoin d'insister davantage.

Cette plante contient outre, l'acide aconitique, un corps non azoté, qui dédoublé par les acides dilués, réduit la libeue de Fehling.

Ce corps nommé l'Adonidine a une action très-marquée sur le cœur qu'il arrête en systole.

Les extraits et l'infusé ont les mêmes propriétés physiologiques.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- Magnol (P).** — *Botanicum Mompeliense*, 1697, in-8°.
- De Candolle.** — *Botanicum Gallicum*, 1828.
 id. *Prodrome* 1^{er}, P. 32.
- Dillenius.** — *Genera plantarum*.
- Jussieu.** — id.
- Endlicher.** — id.
- Bentham et Hooker.** — *Genera plantarum*.
- Grenier et Godron.** — *Flore de France*. Paris, 1849.
- De Lamarck.** — *Flore française*.
- Poiret.** — *Dict. des sciences naturelles*, 1816.
- Vallich.** — *Plantæ asiæ rariores*.
- Walpers.** — *Repertorium*, 1, 2, 5.
 Annales, 1, 2, 4.
- Linné.** — *Genera plantarum*.
- Lémery.** — *Dictionnaire des drogues*, 1759.
- Mérat et Delens.** — 1820, Paris.
- Atlas de Botanique de Le Maout*, 1845.
- Études sur la Géographie botanique de l'Europe*, par **Lecoq**, 1854-1858.
- De Candolle.** — *Géographie botanique raisonnée*, 1855.
- Bulliard.** — *Herbier de la France*.
- Duchartre.** — *Éléments de Botanique*.
- Spaacht.** — *Suite à Buffon*, VII, 222.
- Stevens.** — *In ann. sc. nat. série 3*, XII, 370.
- Bonnet.** — *Flora Orientalis*, 1867.
- O. Berg. et Schmitt.** — *Offizinellen Gewächse*.
- M. Baillon.** — *Adansonia*, I, 335.
 id. *Adansonia*, II, 209.
 id. *Adansonia*, IV, 53.
 id. *Hist. des plantes*, tome 1, p. 48.
 id. *Traité de Botanique phanérogamique*.
 id. *Traité de Botanique médicale*.

- Dorvault.** — L'Officine, 10^e édition, p. 789.
- Liebig.** — Annales de Chimie, tome, 182. Travail de Linderos sur la présence de l'acide aconitique dans l'*Adonis vernalis*.
- Hayem.** — Revue des sciences médicales, 1881.
- Vincent Cervello.** — Archives italiennes de Biologie, 1882.
- Wurtz.** — Dict. de Chimie.
- Berthelot et Jungfleisch.** — Traité de Chimie organique.
- Foussagrives.** — Traité de thérapeutique, 1885. Art. Adonis.
- Bubnoff.** — Travail physiologique, 1879, pages 1 et 256. — Travail clinique sur les effets thérapeutiques [de l'*Adonis vernalis*, 1880, in Petersburg Medicinische Wochenschrift.
- Lesage.** — Bulletin de la Société de Biologie, 1883. Communication sur les effets physiologiques de l'adonidine.
- A. Bouchardat.** — Annuaire de thérapeutique, 1885.
-

Vu bon à imprimer,

(Le Président de la thèse, Directeur de l'Ecole,

CHATIN.

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

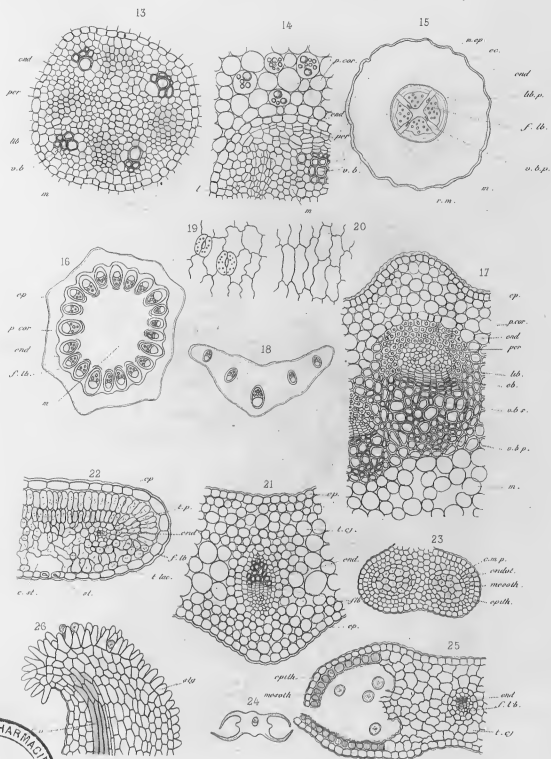
- Fig. 1. — *Adonis vernalis*. Sommet d'un rameau florifère (Grandeur naturelle).
- Fig. 2. — Rhizôme et insertion de la tige (Gr. nat.).
- Fig. 3. — Feuille avec Gaine (Gr. nat.).
- Fig. 4. — Diagramme de la fleur.
- Fig. 5. — Pétale isolé.
- Fig. 6. — Etamine : anthère et filet.
- Fig. 7. — Grain de Pollen observé dans l'huile. Gr. 300.
- Fig. 8. — Pistil et réceptacle.
- Fig. 9. — Carpelle isolé.
- Fig. 10. — Ovule anatrope.
- Fig. 11. — Fruit (Gr. nat.).
- Fig. 12. — Coupe transversale d'un akène.

PLANCHE II

- Fig. 13. — Cylindre central de la racine, *end.*, endoderme; *per*, péricycle; *lib.*, liber; *vb.*, bois; *m.*, moelle. Gr. 300.
- Fig. 14. — Coupe transversale d'une racine âgée, début des formations secondaires; apparition du cambium; *p. cor.*, parenchyme cortical; *end.*, endoderme; *per.*, péricycle; *lib.*, liber; *vb.*, bois; *m.*, moelle; *cb.*, cambium. Gr. 400.
- Fig. 15. — Schéma d'une racine avec formations secondaires; *m. ep.*, membrane épidermoïdale; *ec.*, écorce; *end.*, endoderme; *lib. p.*, liber primaire; *f. lb.*, faisceau libéro-ligneux; *v. b. p.*, bois primaire; *rm.*, rayon médullaire; *m.*, moelle.

- Fig. 16. — Schéma de la tige; *ep.*, épiderme; *p. cor.*, parenchyme cortical; *end.*, endoderme; *f. l. b.*, faisceau libéro-ligneux; *m.*, moelle.
- Fig. 17. — Coupe transversale d'une portion de la tige; *ep.*, épiderme; *p. cor.*, parenchyme cortical; *end.*, endoderme; *per.*, péricycle; *lib.*, liber; *cb.*, cambium; *v. b. s.*, bois secondaire; *v. b. p.*, bois primaire; *m.*, moelle. Gr. 300.
- Fig. 18. — Schéma d'une nervure de la feuille.
- Fig. 19. — Epiderme de la feuille : face inférieure.
- Fig. 20. — Epiderme de la feuille : face supérieure.
- Fig. 21. — Coupe transversale d'une portion de nervure de la feuille; *ep.*, épiderme; *t. cj.*, tissu conjonctif; *end.*, endoderme; *f. lb.*, faisceau libéro ligneux. Gr. 250.
- Fig. 22. — Coupe transversale du limbe; *ep.*, épiderme; *t. p.*, tissu en palissade; *end.*, endoderme; *f. lb.*, faisceau libéro-ligneux; *t. lac.*, tissu lacuneux; *st.*, stomate; *c. st.*, chambre sous-stomatique. Gr. 210.
- Fig. 23. — Coupe transversale d'une anthère jeune, avant la disparition des logettes; *cm. p.*, cellules mères du pollen; *endoth.*, endothèque; *mesoth.*, mésothèque; *epith.*, épithèque. Gr. 570.
- Fig. 24. — Schéma de l'anthère au moment de la déhiscence.
- Fig. 25. — Coupe transversale d'une anthère déhiscence; *epith.*, épithèque; *mesoth.*, mésothèque fibreux; *t. cj.* tissu conjonctif; *end.*, endoderme; *f. lb.*, faisceau libéro ligneux. Gr. 400.
- Fig. 26. — Extrémité d'un carpelle grossie pour montrer la région stigmatique; *f. v.*, faisceau vasculaire; *stg.*, stigmate.





ADONIS VERNALIS





ADONIS VERNALIS



